

O impacto da deficiência de ferro no desempenho cognitivo do ser humano: uma meta-análise da literatura científica.

The impact of iron deficiency on human cognitive performance: a meta-analysis of the scientific literature.

Heloá Mara Cabral Costa¹

Isadora Gatto²

Júlia Rocha Gonçalves³

Maria Luiza Almeida Ayres Arruda⁴

Rebeca Marques de Resende Moura⁵

Thaynara Augusta Fernandes⁶

RESUMO: Introdução: A deficiência de ferro é a carência nutricional mais comum no mundo e afeta funções cognitivas por comprometer a síntese de neurotransmissores e o metabolismo cerebral. Evidências associam sua deficiência a prejuízos de memória, atenção e aprendizado, especialmente em crianças. Fatores socioeconômicos agravam o problema, e a eficácia das intervenções ainda requer investigação. **Objetivos:** Avaliar o impacto da deficiência de ferro na cognição, identificando métodos diagnósticos, efeitos em funções cognitivas, diferenças etárias e implicações clínicas e de saúde pública. **Metodologia:** Esta meta-análise, baseada no protocolo PRISMA 2020, avaliou estudos recentes sobre deficiência de ferro e cognição humana. Foram analisados marcadores laboratoriais, testes cognitivos e fatores de controle, com busca sistemática em bases científicas e seleção rigorosa por critérios de elegibilidade e qualidade metodológica. **Resultados:** A revisão identificou 8.932 registros, dos quais sete estudos atenderam aos critérios de inclusão. Os resultados demonstraram que a deficiência de ferro compromete a memória, atenção, inteligência e funções executivas em diferentes fases da vida. Em crianças, a suplementação melhorou significativamente o desempenho cognitivo, especialmente na presença de anemia. Em adolescentes, observou-se associação entre baixos níveis de ferritina e pior

¹ Acadêmica do Curso de Medicina – Afya Porto Nacional.

² Acadêmica do Curso de Medicina – Afya Porto Nacional.

³ Acadêmica do Curso de Medicina – Afya Porto Nacional.

⁴ Acadêmica do Curso de Medicina – Afya Porto Nacional.

⁵ Acadêmica do Curso de Medicina – Afya Porto Nacional.

⁶ Professora da Afya Porto Nacional.

desempenho escolar. Mesmo sem anemia, a deficiência de ferro esteve relacionada a prejuízos cognitivos e melhora após suplementação. Em idosos, associou-se ao declínio cognitivo acelerado e maior risco de demência. Os efeitos variam conforme idade, sexo, comorbidades e contexto socioeconômico, reforçando a importância do diagnóstico precoce, avaliação além da hemoglobina e intervenções oportunas para minimizar impactos cognitivos ao longo da vida.

Considerações Finais: A meta-análise demonstrou que a deficiência de ferro afeta a cognição em todas as fases da vida, inclusive sem anemia. Os resultados evidenciaram prejuízos em memória, atenção e funções executivas, indicando que a reversibilidade depende da idade, duração da deficiência e do momento da intervenção terapêutica.

Palavras-chave: Deficiência de Ferro; Neurodesenvolvimento; Funções Executivas.

ABSTRACT: Introduction: Iron deficiency is the most common nutritional deficiency worldwide and affects cognitive functions by impairing neurotransmitter synthesis and brain metabolism. Evidence associates iron deficiency with impairments in memory, attention, and learning, particularly in children. Socioeconomic factors aggravate the problem, and the effectiveness of interventions still requires further investigation. **Objectives:** To evaluate the impact of iron deficiency on cognition by identifying diagnostic methods, effects on cognitive functions, age-related differences, and clinical and public health implications. **Methodology:** This meta-analysis, based on the PRISMA 2020 protocol, evaluated recent studies on iron deficiency and human cognition. Laboratory markers, cognitive tests, and control factors were analyzed through a systematic search of scientific databases and rigorous study selection based on eligibility criteria and methodological quality. **Results:** The review identified 8,932 records, of which seven studies met the inclusion criteria. The findings demonstrated that iron deficiency impairs memory, attention, intelligence, and executive functions across different stages of life. In children, iron supplementation significantly improved cognitive performance, especially in the presence of anemia. In adolescents, low ferritin levels were associated with poorer academic performance. Even in the absence of anemia, iron deficiency was linked to cognitive impairment and cognitive improvement following supplementation. In older adults, iron deficiency was associated with accelerated cognitive decline and an increased risk of dementia. The effects varied according to age, sex, comorbidities, and socioeconomic context, highlighting the importance of early diagnosis, assessment beyond hemoglobin levels, and timely interventions to minimize cognitive impacts throughout life. **Final Considerations:** This meta-analysis demonstrated that iron deficiency affects cognition across all stages of life, including individuals without anemia. The results revealed impairments in memory, attention, and executive functions, indicating that reversibility depends on age, duration of deficiency, and the timing of therapeutic intervention.

Keywords: Iron Deficiency; Neurodevelopment; Executive Functions.

1 INTRODUÇÃO

A deficiência de ferro permanece como a carência nutricional mais frequente no mundo, afetando de maneira significativa crianças, adolescentes, idosos e mulheres em idade fértil (Gisslen, Rao e Georgieff, 2023). Esse micronutriente participa de processos metabólicos cruciais, como síntese de hemoglobina, transporte de oxigênio e metabolismo energético, além de atuar como cofator na produção de neurotransmissores como dopamina e serotonina, que são determinantes para funções cognitivas como memória, atenção e aprendizado. (German e Juul, 2021). Nesse sentido, esses mecanismos explicam por que a carência de ferro ultrapassa o campo hematológico e compromete diretamente o desenvolvimento e a manutenção da cognição.

Sob essa óptica, Barks *et al.*, (2021) e Shah *et al.*, (2021), em seus estudos, indicam que crianças expostas à carência desse micronutriente apresentam déficits em memória, atenção e velocidade de processamento, sendo tais prejuízos observados até a idade adulta, mesmo após a correção hematológica. Adicionalmente, mediante a persistência dessa problemática sugere que a deficiência de ferro, quando não tratada em tempo adequado, pode induzir alterações epigenéticas e estruturais em áreas-chave como hipocampo e córtex pré-frontal, impactando diretamente funções executivas (Maxwell e Rao, 2022).

Embora as consequências da deficiência de ferro sejam bem conhecidas, seu impacto na cognição ainda é debatido. Gutema *et al.* (2023) encontraram melhorias significativas em inteligência, memória e atenção após suplementação de ferro em escolares, especialmente em crianças anêmicas. Chen *et al.* (2022) também relataram aumento nos escores de inteligência, mas não observaram efeitos consistentes em memória e atenção. Diferenças nos resultados podem ser explicadas por fatores como dose, momento da intervenção e métodos de avaliação cognitiva (Larson *et al.*, 2023; Samson *et al.*, 2022).

A prevalência global de anemia por deficiência de ferro em crianças menores de cinco anos ultrapassa 15%, sendo um dos principais fatores associados a atrasos cognitivos e psicomotores (Gedfie, Getawa e Melku, 2022; Jullien, 2021). Em adolescentes, a condição também preocupa por ocorrer em uma fase de alta demanda cerebral e desenvolvimento mental. Yeboah *et al.*

(2024) identificaram correlação positiva entre níveis de ferritina e desempenho cognitivo, sugerindo que baixos níveis de ferro estão ligados a piores resultados em testes de inteligência não-verbal. Samson et al. (2022) destacaram a alta carga da deficiência de ferro em adolescentes, mas não encontraram relação direta com inteligência, embora mencionem possível impacto no desempenho escolar em alguns contextos.

Além da faixa etária, aspectos ambientais e socioeconômicos desempenham papel decisivo. Evidências apontam que fatores como dieta pobre em alimentos fortificados, baixo nível de escolaridade dos pais e presença de infecções parasitárias aumentam o risco de deficiência de ferro, agravando os impactos cognitivos (Sungkar *et al.*, 2022; Cyriac, 2021). Tal cenário reforça a necessidade de políticas públicas efetivas que associem suplementação nutricional a estratégias educacionais, especialmente em países de baixa e média renda.

Por outro lado, estudos em populações adultas e idosas revelam que a anemia ferropriva pode acelerar o declínio cognitivo, comprometendo memória e funções executivas em um período já vulnerável do ciclo vital (Marzban *et al.*, 2021) Entretanto, nem todas as pesquisas confirmam essa relação, sugerindo que fatores como comorbidades crônicas, inflamação e baixo nível educacional podem atuar como confundidores (Samson *et al.*, 2022).

Diante desse panorama, percebe-se que a deficiência de ferro constitui não apenas um desafio nutricional, mas também uma ameaça ao desenvolvimento cognitivo e ao desempenho escolar e ocupacional ao longo da vida. Apesar de avanços no entendimento fisiológico e epidemiológico da condição, ainda persistem lacunas quanto à magnitude dos prejuízos e à efetividade das estratégias de intervenção em diferentes contextos e idades (McMillen *et al.*, 2022; Gisslen, Rao e Georgieff, 2023, 2023). Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar o impacto da deficiência de ferro no desempenho cognitivo em diferentes populações, com base em evidências científicas publicadas nos últimos anos.

2 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma meta-análise da literatura científica, conduzida conforme os critérios do protocolo PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). A condução seguiu etapas sistematizadas de busca, seleção, extração, avaliação de qualidade e análise dos dados, garantindo transparência e reprodutibilidade.

A população-alvo da meta-análise foi composta por estudos científicos que investigaram a relação entre deficiência de ferro e desempenho cognitivo em humanos, publicados em periódicos revisados por pares. A amostra foi formada por todos os estudos que atenderem aos critérios de elegibilidade estabelecidos (critérios de inclusão e exclusão), compondo o corpus analítico da meta-análise.

Ademais, como critérios de inclusão foram adotados publicações nos últimos 05 anos, artigos originais com delineamento quantitativo (ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte, caso-controle e transversais), estudos com população humana de qualquer faixa etária; avaliação da deficiência de ferro por meio de marcadores laboratoriais (ferritina, hemoglobina, saturação de transferrina, sTfR, entre outros); avaliação de desempenho cognitivo com instrumentos padronizados (testes neuropsicológicos, escalas cognitivas validadas, desempenho escolar e potenciais evocados) e estudos disponíveis em português, inglês ou espanhol.

E como critérios de exclusão, preteriu-se artigos sem acesso ao texto completo, estudos com populações exclusivamente animais ou in vitro, revisões, editoriais, cartas ao editor e estudos qualitativos; estudos que não apresentarem medidas quantitativas de cognição ou de status de ferro, trabalhos duplicados ou com dados sobrepostos em outras publicações e estudos com alto risco de viés, conforme avaliação metodológica.

E quanto às variáveis analisadas, as independentes foram os níveis de ferro, ferritina, hemoglobina, presença de anemia ferropriva, suplementação ou fortificação alimentar. As variáveis dependentes foram desempenho cognitivo avaliado por testes de memória, atenção, funções executivas, aprendizagem, inteligência ou potenciais evocados. E as variáveis de controle foram idade, sexo, condições socioeconômicas, estado nutricional geral, presença de comorbidades.

A coleta dos dados foi feita por dois pesquisadores de forma independente, com o uso de um formulário padronizado para registrar informações como autor,

ano, país, tipo de estudo, número de participantes, métodos usados para avaliar o ferro e a cognição, intervenções (se houver) e resultados estatísticos. As buscas foram realizadas nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, SciELO e LILACS, utilizando descritores controlados (DeCS/MeSH) combinados com operadores booleanos. Um exemplo de buscador utilizado foi: ("iron deficiency" OR "anemia" OR "ferritin") AND ("cognitive function" OR "memory" OR "attention") AND ("humans"). Os dados coletados foram organizados em tabelas e também descritos em texto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estratégias de busca nas bases de dados supracitadas identificaram um total de 8.932 registros. Após a remoção de duplicatas e triagem por título e resumo, excluiu-se a maior parte dos trabalhos por não contemplar a temática específica da presente meta-análise, sendo elegíveis XX estudos para leitura na íntegra. Desses, foram excluídos seis estudos cujas publicações eram anteriores ao período de cinco anos previamente definido como critério de inclusão. Ao final, foram selecionados 7 artigos que atenderam aos critérios estabelecidos.

Inicialmente, os achados desta pesquisa corroboram e ampliam o entendimento consolidado acerca da relação entre deficiência de ferro e desempenho cognitivo ao longo do ciclo vital. De forma consistente, as evidências analisadas indicam que a deficiência desse micronutriente compromete múltiplos domínios cognitivos, incluindo memória, atenção e funções executivas, com mecanismos fisiopatológicos bem estabelecidos — como alterações na mielinização, neurotransmissão dopaminérgica e metabolismo energético cerebral. Contudo, a magnitude dos prejuízos e sua reversibilidade dependem de fatores como idade, duração da deficiência, gravidade e momento da intervenção terapêutica.

No que se refere às crianças em idade escolar, a meta-análise de Gutema et al. (2023), que incluiu 13 ensaios clínicos randomizados com participantes de 6 a 12 anos, demonstrou que a suplementação de ferro promoveu melhora significativa na inteligência (diferença média padronizada [DMP] = 0,46; IC 95%: 0,19–0,73; $p < 0,001$), bem como na atenção/concentração (DMP = 0,44; IC 95%: 0,07–0,81; $p = 0,02$) e memória. Os efeitos foram mais pronunciados em crianças com anemia ferropriva, sugerindo um gradiente dependente do estado

basal de ferro. De forma complementar, Chen et al. (2022), em revisão sistemática com meta-análise envolvendo 9 estudos e 1.196 participantes de países de baixa e média renda, observaram que a suplementação oral de ferro está associada à melhora da função cognitiva global, embora os resultados apresentem heterogeneidade significativa entre os estudos incluídos. Essa inconsistência pode ser atribuída a diferenças metodológicas, incluindo variação nas doses, duração da intervenção e instrumentos de avaliação cognitiva, o que limita a generalização dos achados.

Em adolescentes, a relação entre deficiência de ferro e cognição assume características particulares, considerando o intenso processo de maturação cerebral, especialmente do córtex pré-frontal. Nesse contexto, Samson et al. (2022), em revisão sistemática abrangendo 50 estudos, identificaram associação entre status de ferro e desempenho acadêmico, embora não tenham encontrado evidências consistentes de impacto em domínios cognitivos isolados, como memória ou inteligência. Adicionalmente, níveis de ferritina ≤ 25 $\mu\text{g/L}$ foram associados a pior desempenho escolar em meninas ($p=0,033$), mas não em meninos, sugerindo possível modulação por fatores hormonais e sexuais. A associação entre ferritina e compreensão leitora também foi significativa ($p<0,035$), reforçando que o impacto do ferro pode variar conforme o domínio cognitivo avaliado e características individuais.

Outro aspecto relevante refere-se à deficiência de ferro sem anemia, condição que tem recebido crescente atenção clínica. Fiani et al. (2025), em revisão sistemática com meta-análise, avaliaram populações com deficiência de ferro isolada (sem anemia), incluindo crianças, adolescentes e mulheres em idade reprodutiva. Os ensaios clínicos randomizados demonstraram melhora em desfechos como ansiedade ($d=0,34$), fadiga ($d=0,34$), bem-estar físico ($d=0,42$), inteligência ($d=0,46$) e memória de curto prazo ($d=0,53$) após suplementação de ferro. Entretanto, não foram observados efeitos significativos sobre atenção ou sintomas depressivos, indicando que os benefícios cognitivos podem ser domínios específicos. Esses achados reforçam que a avaliação exclusiva da hemoglobina pode subdiagnosticar indivíduos com prejuízo funcional associado à deficiência de ferro, destacando a importância da dosagem de ferritina e outros marcadores.

Em idosos, o impacto da anemia ferropriva sobre a cognição é particularmente relevante devido à maior vulnerabilidade neurológica. Wang et al. (2023), em coorte prospectiva com 207.203 participantes do UK Biobank e seguimento médio de 9,76 anos, demonstraram que a anemia está associada a declínio mais acelerado da cognição global ($\beta = -0,08$; IC 95%: $-0,14$ a $-0,01$) e da velocidade de processamento ($\beta = -0,10$; IC 95%: $-0,19$ a $-0,01$). Durante o seguimento, 6.272 participantes desenvolveram demência, sendo que a anemia aumentou o risco (HR = 1,57; IC 95%: 1,38–1,78) e antecipou seu início em 1,53 anos. Adicionalmente, a presença de inflamação sistêmica (PCR elevada) potencializou esse risco, sugerindo interação entre anemia e processos inflamatórios na fisiopatologia do declínio cognitivo.

Corroborando esses achados, Sanz-Cuesta et al. (2023), ao avaliarem 6.117 idosos com síndrome metabólica, observaram que, embora a ingestão dietética de ferro isoladamente não estivesse associada à função cognitiva, a presença de anemia correlacionou-se com pior desempenho em testes neuropsicológicos, incluindo o Mini-Exame do Estado Mental e o Trail Making TestB. A associação foi particularmente forte em indivíduos com diabetes mellitus, indicando efeito sinérgico entre comorbidades metabólicas e deficiência de ferro.

Por fim, a análise ao longo do ciclo de vida sugere que os efeitos da deficiência de ferro sobre a cognição não são completamente reversíveis em todos os contextos, especialmente quando ocorrem em períodos críticos do desenvolvimento neural. Pois, os autores Yang et al. (2023) demonstraram que fatores como maior engajamento em atividades de lazer e interação social podem atenuar o declínio cognitivo em idosos anêmicos, mas não eliminam o impacto da deficiência de ferro, reforçando o papel central da prevenção e intervenção precoce.

Dessa forma, os achados desta revisão indicam que a deficiência de ferro exerce impacto significativo e multifatorial sobre o desempenho cognitivo ao longo da vida, sendo modulada por idade, sexo, comorbidades e contexto socioeconômico. Esses resultados sustentam a necessidade de estratégias integradas de saúde pública, incluindo rastreamento precoce, diagnóstico ampliado (além da hemoglobina) e tratamento oportuno, especialmente em populações vulneráveis.

4 CONCLUSÕES

Em suma, esta meta-análise consolida a premissa de que a deficiência de ferro ultrapassa o pensamento comum de uma desordem puramente hematológica, firmando-se como um fator crítico de comprometimento neurofuncional multissistêmico ao longo de todo o ciclo vital. Os achados evidenciam que tanto a anemia ferropriva estabelecida quanto a depleção isolada de ferro — frequentemente subdiagnosticada na prática clínica devido à dependência exclusiva da aferição de hemoglobina — impactam diretamente domínios cognitivos complexos, como memória de curto prazo, velocidade de processamento e funções executivas. O trabalho demonstra que o impacto do micronutriente obedece a uma cronologia biológica estrita: enquanto na infância e na adolescência sua escassez ameaça o ápice do desenvolvimento estrutural e do desempenho acadêmico, na população idosa ela atua como um catalisador do declínio cognitivo e do risco de demências, potencialmente potencializado por estados inflamatórios e comorbidades metabólicas.

Outrossim, a principal contribuição deste estudo para a comunidade científica reside na sistematização quantitativa e qualitativa de evidências que preenchem lacunas sobre a especificidade e a reversibilidade dos danos cognitivos. Ao estratificar os desfechos por faixas etárias e subgrupos clínicos, a pesquisa elucida que a eficácia da suplementação de ferro é domínio-específica e intimamente dependente do momento da intervenção, indicando a existência de janelas críticas de desenvolvimento em que as sequelas podem se tornar permanentes. Além disso, ao validar o impacto positivo da terapêutica em sintomas não-hematológicos — como fadiga, ansiedade e bem-estar físico em pacientes não-anêmicos —, este trabalho fornece um substrato epidemiológico atualizado que desafia os protocolos diagnósticos vigentes, oferecendo aos pesquisadores e clínicos uma compreensão mais precisa dos limiares funcionais do ferro no sistema nervoso central.

Por fim, os resultados obtidos sublinham a urgência de uma mudança de perspectiva nas políticas de saúde pública e nas diretrizes assistenciais, migrando de uma conduta reativa para estratégias de rastreamento proativo e diagnóstico ampliado, com inclusão rotineira da ferritina sérica em populações vulneráveis. As

nuances metodológicas e a heterogeneidade identificadas entre os estudos analisados não invalidam a associação causal, mas apontam para a necessidade de futuras investigações com desenhos de estudo mais padronizados quanto a dosagens e ferramentas de avaliação neuropsicológica. Diante do cenário exposto, conclui-se que a abordagem precoce e integral do status de ferro representa não apenas uma intervenção nutricional elementar, mas uma estratégia médica indispensável para a preservação do capital cognitivo, do rendimento socioeducacional e da autonomia funcional das populações em escala global.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARKS, Amanda K. et al. Early-life iron deficiency anemia programs the hippocampal epigenomic landscape. *Nutrients*, v. 13, n. 11, p. 3857, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13113857>. Acesso em: 28 ago. 2025

CHEN, Z. et al. Effect of oral iron supplementation on cognitive function among children and adolescents in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 14, n. 24, p. 5332, 2022. DOI: [10.3390/nu14245332](https://doi.org/10.3390/nu14245332). Acesso em: 28 abr. 2026

CYRIAC, Shruthi. **Making programs worth their salt: Assessing the potential of the Double Fortified Salt Program in addressing iron deficiency anemia in Uttar Pradesh, India.** 2021. Tese de Doutorado. Emory University. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/ff18904fa95b19c0108abacad2f06fda/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y> . Acesso em: 28 ago. 2025

FIANI, B. et al. Psychiatric and cognitive outcomes of iron supplementation in non-anemic children, adolescents, and menstruating adults: a meta-analysis and systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2025. DOI: [10.1016/j.neubiorev.2025.106039](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2025.106039). Acesso em: 02 mai. 2026

GEDFIE, Solomon; GETAWA, Solomon; MELKU, Mulugeta. Prevalence and associated factors of iron deficiency and iron deficiency anemia among under-5 children: a systematic review and meta-analysis. *Global pediatric health*, v. 9, p. 2333794X221110860, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/2333794X221110860> Acesso em: 24 ago. 2025

GERMAN, Kendell R.; JUUL, Sandra E. Iron and neurodevelopment in preterm infants: a narrative review. *Nutrients*, v. 13, n. 11, p. 3737, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13113737> Acesso em: 24 ago. 2025

GISSLEN, Tate; RAO, Raghavendra; GEORGIEFF, Michael K. Anemia, iron supplementation, and the brain. **Clinics in perinatology**, v. 50, n. 4, p. 853-868, 2023. **Seminars in Perinatology**. NIHMS-1929307. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095510823000829>. Acesso em: 24 ago. 2025

GUTEMA, B. T. et al. Effects of iron supplementation on cognitive development in school-age children: systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 18, n. 6, p. e0287703, 2023. DOI: 10.1371/journal.pone.0287703. Acesso em: 25 abr. 2026

LARSON, Leila M. et al. Effects of iron supplementation on neural indices of habituation in Bangladeshi children. **The American journal of clinical nutrition**, v. 117, n. 1, p. 73-82, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2022.10.011>. Acesso em: 24 ago. 2025

MARZBAN, Maryam et al. Association between anemia, physical performance and cognitive function in Iranian elderly people: evidence from Bushehr Elderly Health (BEH) program. **BMC geriatrics**, v. 21, n. 1, p. 329, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02285-9>. Acesso em: 24 ago. 2025

MAXWELL, Andrea M.; RAO, Raghavendra B. Perinatal iron deficiency as an early risk factor for schizophrenia. **Nutritional neuroscience**, v. 25, n. 10, p. 2218-2227, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/1028415X.2021.1943996>. Acesso em: 28 ago. 2025

MCMILLEN, Shasta A. et al. Benefits and risks of early life iron supplementation. **Nutrients**, v. 14, n. 20, p. 4380, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14204380>. Acesso em: 28 ago. 2025

SAMSON, K. L. I.; FISCHER, J. A. J.; ROCHE, M. L. Iron status, anemia, and iron interventions and their associations with cognitive and academic performance in adolescents: a systematic review. **Nutrients**, v. 14, n. 1, p. 224, 2022. DOI: 10.3390/nu14010224. Acesso em: 01 mai. 2026

SANZ-CUESTA, B. E. et al. Dietary iron, anemia markers, cognition, and quality of life in older community-dwelling subjects at high cardiovascular risk. **Nutrients**, v. 15, n. 20, p. 4440, 2023. DOI: 10.3390/nu15204440. Acesso em: 26 abr. 2026

SHAH, Hira E. et al. Iron deficiency-induced changes in the hippocampus, corpus striatum, and monoamines levels that lead to anxiety, depression, sleep disorders, and psychotic disorders. **Cureus**, v. 13, n. 9, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.18138>. Acesso em: 03 ago. 2025

SUNGKAR, Ali et al. A life course approach to the prevention of iron deficiency anemia in Indonesia. **Nutrients**, v. 14, n. 2, p. 277, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14020277>. Acesso em: 03 set. 2025

WANG, J. et al. Association of anemia with cognitive function and dementia among older adults: the role of inflammation. ***Journal of Alzheimer's Disease***, v. 96, n. 1, p. 125-134, 2023. DOI: 10.3233/JAD-230483. Acesso em: 20 abr. 2026

YANG, J.; ZHOU, C.; LI, H. J. Effects of lifestyle and its interaction with anemia on cognitive function in older adults: a longitudinal study. ***Psych Journal***, v. 13, n. 2, 2023. DOI: 10.1002/pchj.712. Acesso em: 03 mai. 2026

YEBOAH, Francis Agyemang et al. Iron deficiency anemia and its association with cognitive function among adolescents in the Ashanti Region-Ghana. ***BMC public health***, v. 24, n. 1, p. 3209, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20640-4>. Acesso em: 03 set. 2025.